

Fig. 6

Fig. 6 is a detailed cross-sectional view of a mechanical assembly, likely a fastener or connector. It features a central shaft (1) with a threaded section (11) at the bottom. Two conical components (2, 3) are shown, each with a series of longitudinal slots (5, 6). These are secured by a nut (7) and a washer (8). A curved arrow indicates a rotational movement of the top part of the assembly. Various other parts are labeled with numbers: 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 25, 30, 31, 37, 38.

Die Erfindung handelt von einer Stabilisierung von benachbarten Rückenwirbeln umfassend ein Band und mindestens zwei Pedikelschrauben die jeweils in einem anderen Wirbel in Richtung ihrer Schraubenachse verankerbar sind, die einen Schraubenkopf mit einem Durchbruch quer zur Schraubenachse aufweisen, durch den das Band einziehbar ist, und die jeweils eine Klemmschraube aufweisen, um das Band quer zum Durchbruch in Richtung der Schraubenachse zu fixieren, sowie umfassend ein auf das Band aufgezo-
 5 gendes Stützelement.

Verstärkungen zwischen Rückenwirbeln werden in einer Publikation von Dr. Jean-Philippe Le-
 10 maire ("Restauration cinématique de la précontrainte postérieure du Rachis Lombaire"; Biomat, 17, rue Maryse Bastié - BP 12, F-91430 Igny) gezeigt. Es sind dort Systeme aus Bändern und Schrauben beschrieben, mit denen die bei der Bewegung der Wirbelsäule notwendige Spannung im posterioren Bereich der Lendenwirbel wieder hergestellt wird. Dabei werden im untersten Bereich der Lendenwirbel zum Kreuzbein hin weiche Unterlagen auf die Bänder aufgezogen, die beim Liegen oder Anle-
 15 hen des Patienten im Bereich des Kreuzbeins verhindern, dass sich die Schraubenköpfe der untersten Pedikelschrauben in das sie überdeckende Gewebe bohren.

Ebenso zeigt die Patentanmeldung WO 91/16018 eine Vorrichtung zum Erzeugen von Zugspannungen zwischen zwei Wirbeln im posterioren Bereich, indem Bänder zwischen Pedikelschrauben verspannt werden. Solche Vorrichtungen können im besten Fall eine ständige Zugspannung erzeugen.

Andere Vorrichtung benutzen, wie in der Offenlegungsschrift FR 2 615 095 beschrieben, Stangen die parallel zur Wirbelsäule verlaufen, um daran die einzelnen Wirbel mit Klemmvorrichtungen auszurichten, was zu einem starren Gebilde führt und den Patienten entsprechend unbeweglich macht.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine einfache und bewegliche Stabilisierung zwischen Rückenwirbeln zu schaffen.

Diese Aufgabe wird mit den Kennzeichen vom Anspruch 1 gelöst, indem das Stützelement einen druckfesten Körper bildet zur Uebertragung von Druckkräften zwischen den beiden Schraubenköpfen und das Band aus elastischem Kunststoff besteht und einen gegen Scherkräfte widerstandsfähigen runden Querschnitt aufweist, welcher in passenden Bohrungen von Stützelement und Schraubenkopf allseitig anliegt, um Stützelement und Schraubenkopf zueinander zu zentrieren und indem das Band eine Vorspannung aufweist, unter der sich Stützelement und Schraubenkopf auf einer ihnen gemeinsamen, um das Band herum verteilten Stützfläche gegenseitig abstützen.

Die Erfindung hat den Vorteil, dass zwei benachbarte Wirbel aus einer vorgegebenen Ruhelage mit einer vorgegebenen Vorspannung gegen Zug posterior entlastet werden können, ohne dass eine dazwischenliegende Bandscheibe in der Ruhelage ständig unter Druck steht, während Druckkräfte posterior abgefangen und über Stützelemente übertragen werden. Dabei ist immer noch eine Restbeweglichkeit erhalten, weil Stützelemente und Schraubenköpfe im Zusammenwirken mit dem Band eine Art Gelenk bilden, welches mit zunehmender Auslenkung einen zunehmenden Widerstand gegen diese Auslenkung bildet. Es entsteht somit eine durch die Länge der Stützelemente vorgegebene Ruhestellung, aus der heraus gegen eine durch die Vorspannung des Bandes bestimmte Rückstellkraft ein beschränktes Vorbeugen und seitliches Verdrehen zwischen den Wirbeln stattfinden kann. Ebenso können die Schraubenachsen von zwei durch ein Stützelement verbundenen Pedikelschrauben leicht windschief zueinanderstehen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 14 gezeigt. Der gelenkartige Charakter der Verbindung zwischen Stützelement und Pedikelschraube wird durch eine gemeinsame, ringförmige um das Band ausgebildete Stützfläche noch verstärkt.

Bei einem metallischen oder festen nicht metallischen Werkstoff für das Stützelement lohnt es sich, die gemeinsame Stützfläche sphärisch auszubilden, um ein Schwenken in jeder Richtung bei genügend tragender Fläche zu ermöglichen. Dabei kann der Mittelpunkt der gemeinsamen Stützfläche entweder auf der Seite des Stützelements oder auf der Seite vom Schraubenkopf der Pedikelschraube liegen. Da sich der Abstand zwischen zwei in Wirbel eingeschraubten Pedikelschrauben nicht zum voraus genau bestimmen lässt, müssen die Stützelemente wie bei einem Baukasten in verschiedenen Längen zur Auswahl vorliegen.

Bei einem elastischen Stützkörper aus Kunststoff z.B. aus Polyurethan genügt es, wenn am Schraubenkopf eine ebene Ringfläche oder eine nach innen konische Ringfläche als Stützfläche angebracht ist, da der Kunststoff nachgeben kann und im wesentlichen nur auf Druck beansprucht wird. Solange die Stützfläche nur einem flachen Konusring oder einem flachen sphärischen Ring entspricht, wird der Stützkörper darin zentriert und passt sich wegen seiner Elastizität unter Vorspannung der Stützfläche an, auch wenn er als zylindrischer Hohlkörper ausgebildet ist. Ein weiterer Vorteil eines elastischen Stützkörpers besteht darin, dass er aus der Ruhestellung heraus, in welcher die Zugkräfte kompensiert werden, druckabhängig elastisch nachgibt, was zu einer Dämpfung bei stossartigen Belastungen führt.

Für solche elastische zylindrische Hohlkörper lässt sich die Vielfalt eines Baukastens einfach erreichen, indem ein zylindrischer Hohlkörper durch radiale Einschnitte von aussen in zylindrische Teilstücke unterteilt ist, welche durch einen Hals miteinander verbunden sind. Der radiale Einschnitt und der Hals sind so bemessen, dass Teilstücke während der Operation und vor dem Einführen des Bandes mit einem Skalpell abgetrennt werden können, um die richtige Länge zu erreichen. Um dem Stützelement eine bessere Knickfestigkeit zu verleihen ist es vorteilhaft, wenn es mittig eine bauchige Form aufweist. Die selbstschneidenden Pedikelschrauben haben ein Gewinde mit konstantem Aussendurchmesser und mit einem konisch wachsenden Kerndurchmesser. Der Schraubenkopf besteht aus einem Kugelausschnitt mit Mittelpunkt auf der Schraubenachse, um wenig Raum zu beanspruchen.

In den Figuren sind verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung aufgeführt. Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch einen Querschnitt durch einen Lendenwirbel mit einer eingeschraubten Pedikelschraube;
- Fig. 2 schematisch die Seitenansicht von zwei Pedikelschrauben, die über ein Stützelement und ein Band miteinander verbunden sind;
- Fig. 3 schematisch die Draufsicht auf einen der seitlich abgeflachten Schraubenköpfe aus Fig. 2;
- Fig. 4 schematisch die Seitenansicht von zwei Pedikelschrauben, die über ein Stützelement und ein Band miteinander verbunden sind;
- Fig. 5 schematisch die Draufsicht auf einen der runden Schraubenköpfe aus Fig. 4;
- Fig. 6, 7 schematisch im nicht vorgespannten Zustand die Seitenansicht von zwei Pedikelschrauben, die über ein elastisches Stützelement und ein Band miteinander verbunden sind;
- Fig. 8 schematisch im Schnitt ein elastisches Stützelement nach Fig. 6, das zwischen zwei Pedikelschrauben verpresst ist; und Fig. 9 schematisch ein Stützelement aus Fig. 8 im unverpressten Zustand.

In den Figuren sind Stabilisierungen zwischen zwei in benachbarten Wirbeln befestigten Pedikelschrauben 2, 3 gezeigt. Zwischen den Schraubenköpfen 6 wird ein auf ein Band 1 aufgezoogenes Stützelement 10, welches wahlweise aus einem elastischen oder starren Werkstoff besteht, fixiert, indem das Band an den Schraubenköpfen 6 unter Vorspannung befestigt wird. Das Band 1 weist einen gegen Scherkräfte widerstandsfähigen runden

Querschnitt auf und besteht aus elastischem Kunststoff, während das Stützelement 10 einen druckfesten Körper zur Übertragung von Druckkräften zwischen den beiden Schraubenköpfen 6 bildet. Stützelement 10 und Schraubenkopf 6 liegen mit passenden Bohrungen 9, 12 allseitig am Band 1 an, um sich gegenseitig zu zentrieren und stützen sich gegenseitig auf einer ihnen gemeinsamen um das Band 1 herum verteilten Stützfläche 13 ab.

In Figur 1 ist eine Pedikelschraube 2 im Sattel 32 zwischen dem Processus costalis 33 und dem Processus mamillaris so eingeschraubt, dass sie mit ihrer Achse 5 durch das Pedikel 35 den Wirbelkörper 4 zur Verankerung erreicht. Der Schraubenkopf 6 ist Ausschnitt aus einem Kugelkörper und liegt im Sattel 32 auf. Der Schraubenkopf 6 ist an zwei gegenüberliegenden Stützflächen 13 abgeflacht und weist einen Durchbruch 7 auf, durch den ein Band einziehbar ist. Die Pedikelschraube 2, 3 in benachbarten Wirbelkörpern sind so ausgerichtet, dass sich die Stützflächen 13 gegenüberliegen, um dazwischen einen auf das Band 1 aufziehbaren Stützkörper wie in den Figuren 2, 4, 6, 7, 8 einzubringen.

Im Beispiel von Fig. 2, 3 ist im Schraubenkopf 6 der Pedikelschrauben 2, 3 eine Durchgangsbohrung 12 angebracht, die in einer Bohrung 9 des Stützelements 10 fortgesetzt ist, um das Band 1 aufzunehmen, welches unter Vorspannung über Schrauben in Gewindebohrungen 37 in gegenüberliegenden Vertiefungen 31 geklemmt wird. Die Stützflächen 13 bestehen am Schraubenkopf aus konkaven Ringflächen 20, die im Fall eines starren Stützkörpers 10 sphärisch mit einem Radius grösser 5 mm sind, während der Stützkörper eine passende sphärische Gegenfläche aufweist. Am Schraubenkopf sind Aussparungen 36 angebracht, um ein Eindrehwerkzeug oder ein Halteinstrument ansetzen zu können.

Im Beispiel von Fig. 4, 5 ist der Schraubenkopf mit seiner Kugefläche 30 gleichzeitig Stützfläche für eine entsprechende konkave Gegenfläche am Stützkörper 10. Die restlichen Elemente entsprechen denen von Fig. 2, 3.

Im Beispiel von Fig. 6, 8, 9 besteht das Stützelement aus einem zylindrischen Hohlkörper 21 aus elastischem Kunststoff 16, welcher im unbelasteten Zustand durch jeweils einen umlaufenden radialen Einschnitt 38 von aussen in zwei zusätzliche Teilstücke 25, 26 unterteilt ist. Die Teilstücke sind durch einen Hals 24 miteinander verbunden, wobei der Hals so schwach ist, dass er sich unter axialer Vorspannung vollständig komprimiert, damit die Flächen vom Einschnitt 38 zum Tragen kommen. Der Einschnitt 38 ist nur so breit, dass im unbelasteten Zustand Teilstücke 25, 26 mit einem Skalpell abtrennbar sind, um das Stützelement 10 auf die richtige Länge zu kürzen. Dabei hat sich

eine Ausföhrung mit einem Mittelteil und zwei Teilstöcken 25, 26 als zweckmässigh erwiesen, um vier mögliche Einbaulängen zu erhalten, die gleichmässig gestuft sind, wenn ein Teilstöck 25 die halbe Länge vom anderen Teilstöck 26 aufweist. Es können daraus vier Längen gewonnen werden, nämlich "mittleres Teilstöck und Teilstöcke 25, 26"; "mittleres Teilstöck und Teilstöck 26"; "mittleres Teilstöck und Teilstöck 25" und "mittleres Teilstöck", die eine gleiche Stufung aufweisen. Die Länge vom Hals 24 darf dabei nicht mitgerechnet werden. In Fig. 6 ist ein Stützelement mit einem Teilstöck 25 gezeigt. Das Band 1 ist eingezogen, aber noch unverspannt. Als nächster Schritt würde z.B. ein Gewindestift 8 an der Pedikelschraube 3 angezogen, um das Band 1 zu fixieren. Anschliessend wird zwischen der oberen Pedikelschraube 2 und dem Band 1 eine passende Vorspannung angebracht und das vorgespannte Band mit dem oberen Gewindestift 8 fixiert. Die Stützflächen 13 sind als ebene ringförmige Flächen 17 ausgeföhrt. Um das Stützelement besser zu zentrieren, kann diese Ringfläche am Schraubenkopf als konische Ringfläche 19 ausgeföhrt sein, solange sich das Stützelement 10 im Rahmen seiner Elastizität hineinverformt.

Im Beispiel von Fig. 7 sind die Stützflächen am Schraubenkopf 6 und am Stützelement 10 konisch, wobei der halbe Konuswinkel 18 mehr als 45° beträgt. Gleichzeitig weist der Stützkörper zur Mitte hin eine bauchige Form 27 auf, um seine Knickfestigkeit zu erhöhen. Auch in diesem Fall sind Teilstöcke 25, 26 - wie vorher besprochen - möglich, wenn die radialen Einschnitte auf Kegelmantelflächen mit ähnlichem Konuswinkel wie Konuswinkel 18 liegen.

Die in den Figuren 3 und 5 dargestellten Ausparungen 36 für ein Einschraubwerkzeug dienen nicht nur zum Einziehen der Pedikelschrauben, welche selbstschneidend mit einem Gewinde mit konstantem Aussendurchmesser 28 und mit einem wachsenden Kerndurchmesser 29 ausgeföhrt sind, sondern sind auch Ansatzflächen zum Erzeugen eines Gegenmomentes beim Anziehen der Gewindestifte 8.

Bei den aufgeführten Beispielen weist das Band 1 einen gegen Scherkräfte widerstandsfähigen runden Querschnitt 11 auf, wie ihn zum Beispiel umflochtene künstliche Kreuzbänder besitzen können. Bei einer Biegebelastung zwischen Schraubenkopf 6 und Stützkörper 10 wird daher ein Rückstellmoment erzeugt, indem das Band 10 sich dehnt, während sich der Druck in der Stützfläche 13 einseitig nach aussen verlagert. Dies hat den Vorteil, dass die Verstärkung aus einer möglichen elastischen Deformation, die auch Biegung beinhaltet, immer eine Rückstellung in die gleiche Ruhelage anstrebt.

Der als Kugelausschnitt 30 ausgeföhrt Schraubenkopf beansprucht nur ein geringes Volumen, was ein tiefes Einbringen erleichtert, und bietet keine scharfen Kanten zum Nachbargewebe. Die Gewindestifte 8 sollten nach dem Einschrauben bündig mit der Kugelfläche 30 abschliessen.

Die hier beschriebene Stabilisierung ist nicht auf zwei benachbarte Wirbelkörper mit dazwischenliegender Bandscheibe begrenzt, sondern kann über mehrere aneinander anschliessende Wirbelkörper angebracht werden, um mehrere Segmente zu stabilisieren.

Ebenso können die Stützelemente 10 als leicht gekrümmte Rohre ausgeföhrt sein, um der individuellen Lage der einzelnen Pedikelschrauben besser gerecht zu werden. Die Stützflächen 13 von zwei Pedikelschrauben 2, 3 zu einem Stützelement 10 müssen sich dann weniger genau gegenüberliegen.

Patentansprüche

1. Stabilisierung von benachbarten Rückenwirbeln umfassend ein Band (1) und mindestens zwei Pedikelschrauben (2, 3) die jeweils in einem anderen Wirbel in Richtung ihrer Schraubenachse (5) verankerbar sind, die einen Schraubenkopf (6) mit einem Durchbruch (7) quer zur Schraubenachse (5) aufweisen, durch den das Band einziehbar ist, und die jeweils eine Klemmschraube (8) aufweisen, um das Band (1) quer zum Durchbruch (7) in Richtung der Schraubenachse (5) zu fixieren, sowie umfassend ein auf das Band (1) aufgezozenes Stützelement (10), dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement (10) einen druckfesten Körper zur Uebertragung von Druckkräften zwischen zwei Schraubenköpfen bildet, dass das Band (1) aus elastischem Kunststoff besteht und einen gegen Scherkräfte widerstandsfähigen runden Querschnitt (11) aufweist, welcher in passenden Bohrungen (9, 12) von Stützelement und Schraubenkopf allseitig anliegt, um Stützelement (10) und Schraubenkopf (6) zueinander zu zentrieren, und dass das Band (1) eine Vorspannung aufweist, unter der sich Stützelement (10) und Schraubenkopf (6) auf einer ihnen gemeinsamen, um das Band (1) herum verteilten Stützfläche (13) gegenseitig abstützen.
2. Stabilisierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsame Stützfläche (13) aus einer ringförmigen Fläche (14) um das Band (1) besteht.
3. Stabilisierung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement

(10) aus Metall oder aus einem festen nicht-metallischen Werkstoff besteht.

4. Stabilisierung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsame Stützfläche (13) ein Ausschnitt aus einer sphärischen Fläche (15) ist, die ihren Mittelpunkt auf der Seite vom Schraubenkopf (6) oder auf der Seite vom Stützelement (10) aufweist. 5
5. Stabilisierung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Baukastensystem gebildet ist, indem mehrere Stützelemente (10) mit unterschiedlicher Länge auswählbar oder einstellbar sind. 10
6. Stabilisierung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement (10) aus einem elastischen Kunststoff (16) vorzugsweise aus Polyurethan besteht. 15
7. Stabilisierung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützfläche (13) am Schraubenkopf (6) durch eine ebene Ringfläche (17) oder durch eine nach innen konische Ringfläche (19) mit einem halben Konuswinkel (18) grösser 45° oder durch eine konkave Ringfläche (20) mit einem sphärischen Radius grösser 5 mm gebildet ist. 20
8. Stabilisierung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement (13) aus einem zylindrischen Hohlkörper (21) besteht. 25
9. Stabilisierung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der zylindrische Hohlkörper (21) durch jeweils einen umlaufenden radialen Einschnitt (38) von aussen in zylindrische Teilstücke (25, 26) unterteilt ist, die durch einen Hals (24) miteinander verbunden sind. 30
10. Stabilisierung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der zylindrische Hohlkörper (21) aus einem mittleren und zwei äusseren Teilstücken (25, 26) besteht, wobei die äusseren Teilstücke (25, 26) mit einem im Einschnitt (38) geführten Skalpell abtrennbar sind und das eine äussere Teilstück (25) die halbe Länge des anderen äusseren Teilstücks (26) aufweist, um durch Abtrennen von keinem, von dem einen, von dem anderen oder von dem einen und dem anderen Teilstück, vier gleichmässig gestufte Einbaulängen zu erhalten. 35
11. Stabilisierung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement 40

(10) eine mittig bauchige Form (27) aufweist, um die Knickfestigkeit zu erhöhen.

12. Stabilisierung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Pedikelschrauben (2, 3) selbstschneidend mit einem Gewinde mit konstantem Aussendurchmesser (28) und mit einem konisch wachsenden Kerndurchmesser (29) ausgeführt sind. 45
13. Stabilisierung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (6) aus einem Kugelausschnitt (30) besteht, um möglichst geringe Angriffsflächen zu geben. 50
14. Stabilisierung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (6) am Durchbruch (7) in Richtung der Schraubenachse (5) und entgegengesetzt zur Klemmschraube (8) eine Vertiefung (31) aufweist, in welche das Band (1) mit der Klemmschraube einpressbar ist. 55
15. Stabilisierung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Band (1), die Pedikelschrauben (2, 3) und Stützelemente (10) über mehrere Wirbel fortgesetzt sind, um einen ganzen Bereich zu verstärken.

Fig.1

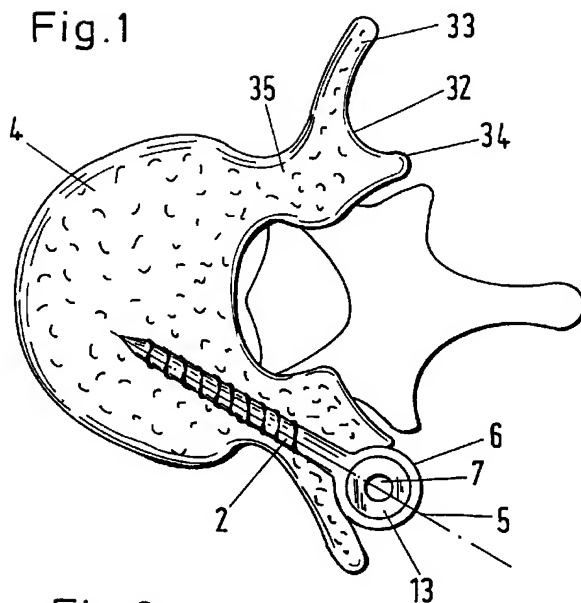


Fig.8

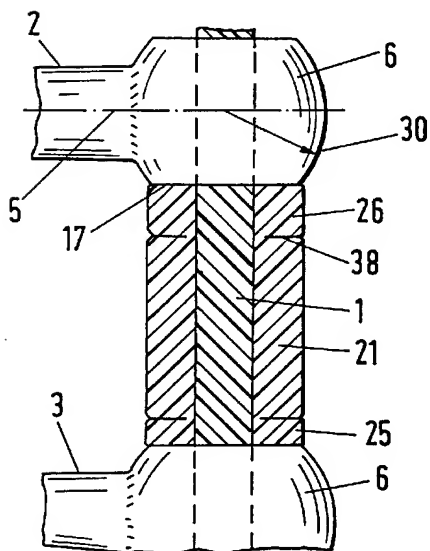


Fig.9

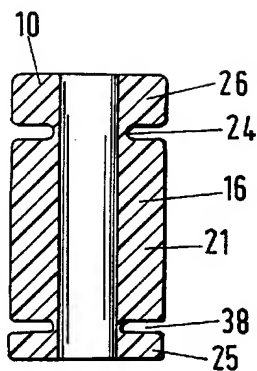


Fig.2

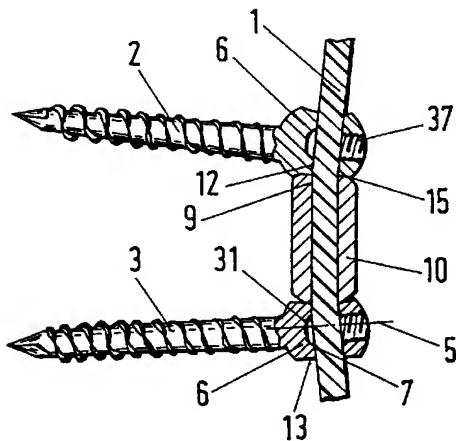


Fig.3

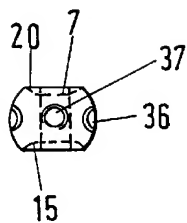


Fig.4

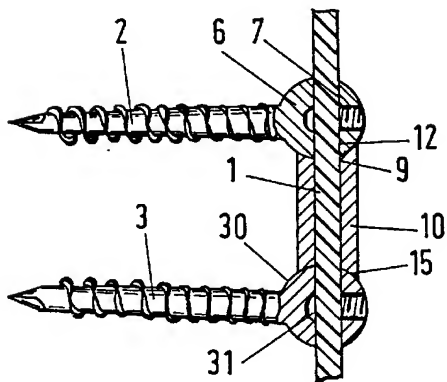


Fig.5

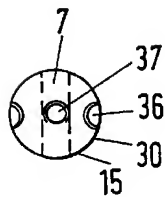


Fig.6

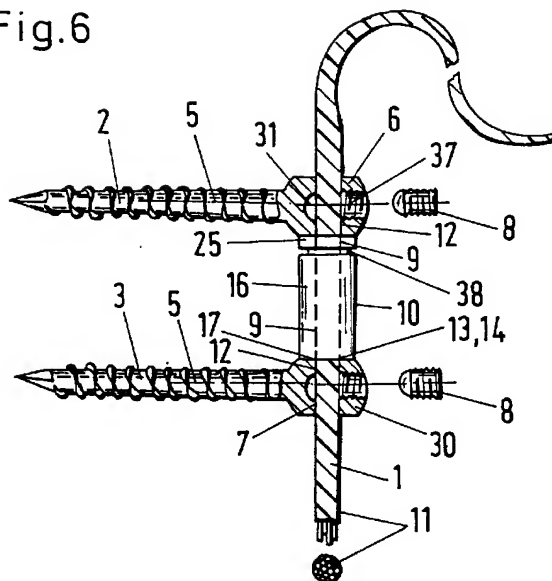
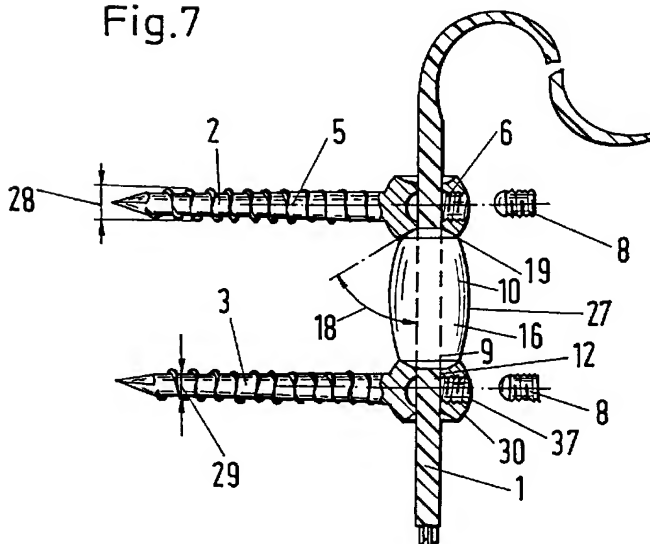


Fig.7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 81 0120

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	EP-A-0 348 272 (SOCIETE DE FABRICATION DE MATERIEL ORTHOPEDIQUE) * Anspruch 1; Abbildung 9 *	1	A61B17/60 A61F2/44
Y	EP-A-0 516 567 (PSI) * Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 3 * * Spalte 4, Zeile 41 - Zeile 51 * * Spalte 5, Zeile 50 - Spalte 6, Zeile 23; Abbildungen 1,2,6-8 *	1	
A	EP-A-0 322 334 (COTE S.A.R.L.) * Spalte 4, Zeile 19 - Zeile 33; Anspruch 1; Abbildung 3 *	1	
A	WO-A-93 20771 (EUROSURGICAL) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,8-10 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			A61B A61F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenart DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25. Juli 1994	
Prüfer Moers, R			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung F : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument			
* : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			